

Voorwaarden voor droge koeling bij grond- en waterbroei van snijhyacinten

Peter Vreeburg en André Korsuize

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen
Maart 2007
PPO nr. 32 330882 00

© 2007 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: 32 330882 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 462121
Fax : 0252 462100
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	9
2.1 Proefopzet 2003-2004	9
2.2 Proefopzet 2004-2005	10
2.3 Proefopzet 2005-2006	11
3 RESULTATEN	13
3.1 Resultaten 2003-2004	13
3.2 Resultaten 2004-2005	14
3.3 Resultaten 2005-2006	18
3.4 Houdbaarheid.....	22
4 CONCLUSIES	23
5 DISCUSSIE	25
6 COMMUNICATIE.....	27
7 BIJLAGE	29

Samenvatting

De koelduur van hyacinten bestemd voor de snijbloemeteelt is met 10 tot 16 weken lang. Omdat de koeling normaal volledig opgeplant plaatsvindt neemt deze veel ruimte in beslag. Het vervangen van een deel van die opgeplante koelduur door een droge bolkoeling zou kosten kunnen besparen. Er is minder koelruimte nodig doordat de periode opgeplante koeling korter wordt. Ook vragen droog gekoelde bollen minder celruimte dan opgeplante bollen. Bovendien kunnen de vroegste hyacinten later worden opgeplant waardoor pas in augustus of september een grote koelcel nodig is in plaats van in juli of augustus. Daarnaast kan een deel van de kisten twee keer gebruik worden. Dit laatste is vooral voor waterbroei aantrekkelijk vanwege de aanschaf van duurdere waterdichte kisten. Tenslotte geeft een periode droge koeling qua arbeidsplanning ook meer speling.

In de praktijk en in oud LBO-onderzoek waren de ervaringen met droge koeling zeer wisselend als gevolg van uitval. In dit onderzoek is gezocht naar de randvoorwaarden voor een veilige droge koeling. Het is gedurende 3 jaar uitgevoerd met “geprepareerde” (vroegste trek in december/januari) en “koude” (latere trek in februari/maart) bollen van verschillend gevoelige cultivars. Het onderzoek was gericht op het voorkomen van het uitlopen van de wortels voor het opplanten omdat *Penicillium* de wortels en de bolbodem dan aantast. Dit kan direct tot uitval leiden, maar ook kan de aantasting pas in de kas zichtbaar worden.

De resultaten van dit onderzoek gaven aan dat de opgeplante koeling bij snijhyacinten verkort kon worden door bollen voor het opplanten bij een lage RV droog te koelen. Net als in de praktijk varieerde de uitval ook in dit onderzoek per jaar. Als bij opplanten geen aantasting door *Penicillium* zichtbaar is, bleek dit nog geen garantie te zijn dat na opplanten geen aantasting plaatsvindt waarbij alsnog veel uitval optreedt.

De haalbare lengte van de droge koeling was afhankelijk van de cultivar, de bolkwaliteit, de RV en de broeiwijze. Voor behoud van de gewaskwaliteit was een droge koeling van 6 weken het maximaal haalbare. Bij bepaalde cultivars zoals Anna Marie (en verlopelingen) is de kans op *Penicillium* te groot en is een kortere periode (2-4 weken) het maximum, waarbij een lage RV van 60% is vereist. Gave bollen en/of kleinere bolmaten geven minder problemen met uitval. Droge koeling heeft geen duidelijke verschillende invloed op aantasting door *Penicillium* bij water- of grondbroei. Het was minder duidelijk wat de invloed was van het wel of niet geven van een tussentemperatuur bij 17°C vooraf aan de koeling. Na 17°C trad vaak meer wortelontwikkeling op, maar dit leidde niet tot meer aantasting door *Penicillium*. Bij gevoelige cultivars als Anne Marie lijkt het desondanks toch aan te raden om de 4 weken 17°C te vervangen door 2 weken langere opgeplante koeling. Bij een cultivar als Delft Blue is de kans klein op aantasting door *Penicillium* als gevolg van droge koeling. Bij waterbroei is voldoende wortellengte nodig voor steun om omvallen van planten in de kas te voorkomen en om die reden moet de droge koeling niet langer duren dan 6 weken.

1 Inleiding

Vrijwel alle snijhyacinten worden gebroeid op kisten met potgrond waarbij de koeling in koelcellen plaatsvindt. Een klein deel wordt buiten op een kuilhoek gezet. Ook bij waterbroei wordt de koeling in koelcellen gegeven. Waterbroei wordt slechts door enkele broeiers toegepast.

Omdat de snijhyacinten de gehele koude van 10-16 weken opgeplant krijgen neemt de koeling veel ruimte in beslag. Een periode droge koeling zou kosten kunnen besparen. Er is minder koelruimte nodig doordat de periode opgeplante koeling korter wordt. Ook vragen drooggekoelde bollen minder celruimte dan opgeplante bollen. Zodoende kan voor droge koeling een kleinere cel worden gebruikt. Bovendien kunnen de vroegste hyacinten later worden opgeplant waardoor pas in augustus of september een grote koelcel nodig is in plaats van in juli of augustus. Een deel van de kisten kan bij korter opplanten twee keer gebruik worden. Dit laatste is vooral voor waterbroei aantrekkelijk vanwege de aanschaf van duurdere waterdichte kisten. Tenslotte geeft een periode droge koeling qua arbeidsplanning ook meer speling.

In de praktijk en in oud LBO-onderzoek (onder andere 1969) werd met droge koeling ervaring opgedaan, waarbij de ervaringen erg wisselend waren en het resultaat soms een jaar erg tegenviel. Soms was er sprake van veel uitval die werd veroorzaakt door aantasting door *Penicillium* van de zwellende en uitlopende wortelkrans tijdens de droge bolkoeling. Vaak had men bij planten nog niets gezien en bleek de schade pas bij inhalen. De schade door uitval en kwaliteitsverlies is dan groot.

Op de wortelontwikkeling zijn diverse factoren van invloed, waaronder de relatieve luchtvochtigheid in de cel, cultivareigenschappen en temperatuurbehandeling. Deze complexiteit maakte meerjarig onderzoek noodzakelijk.

Het hieronder beschreven onderzoek had tot doel de mogelijkheden en randvoorwaarden voor een (gedeeltelijke) droge bolkoeling te onderzoeken.



Foto 1. Aantasting door *Penicillium* op ver ontwikkelde wortels bij Anna Marie tijdens de droge koeling.

2 Materiaal en methode

Bollen van verschillende cultivars werden behandeld voor oogst in december/januari ("geprepareerd") en in februari/maart ("koud"). Voorafgaande aan de koeling werd wel of geen tussentemperatuur van 17°C gegeven. De koeling bij 9°C werd deels droog gegeven en ter controle werd de koeling ook alleen opgeplant gegeven. De droge bolkoeling vond plaats bij 3 verschillende RV's. De bollen werden zowel op grond als op water geplant.

De factoren die een mogelijke oorzaak van aantasting door *Penicillium* waren, werden gecombineerd toegepast:

- Cultivargevoeligheid: gevoelige cultivar Anna Marie, of de kleurverlopingen Anna Liza en Atlantic, waarvan bekend is dat de wortels snel uit kunnen lopen en de ongevoelige cultivar Delft Blue, waarbij de wortels minder snel uitlopen. In het laatste jaar werden nog enkele andere cultivars opgenomen. Bij de cultivargevoeligheid is ook de gaafheid van de bol belangrijk. Een grotere bolmaat geeft veelal meer losse vellen en gescheurde rokken ("vestjesbollen") en dit komt ook bij Anna Marie veel meer voor dan bij Delft Blue.
- Duur en RV van de droge koeling: de verwachting was dat langer droog koelen en droog koelen bij een hogere RV meer aantasting zou geven, vanwege het uitlopen van de wortels. Omdat de totale duur van de droge plus de opgepante koeling altijd gelijk was, betekende een langere droge koeling dus een kortere opgeplante koeling. De totale koelduur is afhankelijk van cultivar, tijdstip van oogst en het toepassen van wel of geen tussentemperatuur.
- Tussentemperatuur bij 17°C: deze periode van 4 weken wordt in de praktijk vaak vervangen door 2 weken langere koeling bij 9°C. Tijdens de 17°C kan de RV in de cel ook al hoog worden (onder andere afhankelijk van de buitentemperatuur) en wordt soms al wortelontwikkeling waargenomen.
- Grondboei en waterbroei: de vraag was of er verschil optreedt in de mate van de schade bij aanwezigheid van wortels bij planten.
- Ter vergelijking werden niet drooggekoelde bollen opgeplant die wel of geen 4 weken 17°C hadden gehad en de koeling volledig in opgeplante toestand kregen.

Beeoordeeld werd op wortelontwikkeling en aantasting bij planten, gewassenmerken bij inhalen, percentage uitval bij oogst en kwaliteit van het geoogste product. Beoordeling vond plaats voor het planten, bij inhalen en bij de oogst.

Gezien de mogelijke invloed van het jaar en de partij op de ontwikkeling van de wortels werd het onderzoek 3 jaar uitgevoerd.

De bollen die bij 60% RV droog gekoeld werden, zijn bewaard in een cel bij Lommerse-Uitendaal in Hillegom bij o.a. Muscari. De andere bollen bij de hogere RV's zijn op PPO bewaard in klimaatkasten.

Per RV werden 80 bollen behandeld waarvan de helft op grond en de helft op water werd geplant.

2.1 Proefopzet 2003-2004

Het eerste jaar werden alle factoren (cultivar, wel/geen tussentemperatuur, duur en RV van droge koeling en water/grond) gecombineerd toegepast.

Cultivars	: Delft Blue en Anna Marie; 15cm gave bollen
Inhaaldata	: - 5 (Anna Marie) en 12 (Delft Blue) januari 2004, ("geprepareerd") - Anna Marie 10 en 24 februari; Delft Blue 24 februari en 10 maart 2004, ("koud")

Tussentemperatuur (direct voor planten) en koeling bij 9°C in weken volgens schema:

tussen-temperatuur	duur (w) droge koeling	duur (w) opgeplante koeling			
		Anna Marie		Delft Blue	
		geprepareerd	koud	geprepareerd	koud
4w 17°C	0	13	10	14	12
geen	0	15	12	16	14
4w 17°C	1	12	3	13	11
4w 17°C	3	10	7	11	9
4w 17°C	5	8	5	9	7
geen	1	14	11	15	13
geen	3	12	9	13	11
geen	5	10	7	11	9

RV bij droge koeling (alle behandelingen) : 60, 75 of 85%

Bolontsmetting : geen

Opplantmedium (alle behandelingen) : potgrond met afdeklaagje van scherp zand of water

Kastemperatuur : 20°C

2.2 Proefopzet 2004-2005

Omdat in 2003-2004 geen *Penicillium*aantasting van wortels en bollen werd gezien, werd de periode droge koeling verlengd. Er werd ook een grotere bolmaat (meer losse vellen en vestbollen) gebruikt om een hogere kans te krijgen op aantasting. Alle invloedsfactoren (cultivar, wel/geen tussentemperatuur, duur en RV van droge koeling en water/grond) werden weer toegepast. Bij de "koude" bollen werden de hogere RV's iets verlaagd op grond van de resultaten bij de geprepareerde bollen.

Cultivars : Delft Blue en Anna Marie ("geprepareerd") / Atlantic ("koud")
Inhaaldata : 29 december 2004 (Anna Marie) en 5 januari (Delft Blue) januari 2005, ("geprepareerd")
: Atlantic 9 en 23 februari; Delft Blue 23 februari en 9 maart 2005, ("koud")

Bolmaat : 16cm, vooral bij Anna Marie iets ruigere bollen met meer vestjes en losse huiden

Tussentemperatuur en koeling bij 9°C in weken volgens schema:

tussen-temperatuur	duur (w) droge koeling	duur (w) opgeplante koeling			
		Anna Marie		Delft Blue	
		geprepareerd	koud	geprepareerd	koud
4w 17°C	0	13	10	14	12
geen	0	15	12	16	14
4w 17°C	2	11	8	12	10
4w 17°C	4	9	6	10	8
4w 17°C	6	7	4	8	6
geen	2	13	10	14	12
geen	4	11	8	12	10
geen	6	9	6	10	8

RV bij droge koeling (alle behandelingen) : - "geprepareerd": 60, 75 of 85%

- "koud": 60, 70 of 80%

Bolontsmetting : geen

Opplantmedium (alle behandelingen) : potgrond met scherp zand afdeklaagje of water.

Kastemperatuur : 20°C

2.3 Proefopzet 2005-2006

Bij de niet-geprepareerde bollen zijn twee cultivars extra opgenomen en is gekozen voor het achterwege laten van de tussentemperatuur, zoals in de praktijk steeds meer gebruikelijk is. Alle invloedsfactoren (cultivar, wel/geen tussentemperatuur, duur en RV van droge koeling en water/grond) werden weer toegepast.

Cultivars	: - Delft Blue en Anna Marie ("geprepareerd") - Anna Marie en Anna Liza, Delft Blue, Splendid Cornelia en Carnegie ("koud")
Inhaaldata	- 29 december 2005 (Anna Marie) en 5 januari 2006 (Delft Blue), ("geprepareerd") - 3 februari 2006 ("koud")
Bolmaat	: 15 en/of 16cm, zie schema

Tussentemperatuur en koeling bij 9°C in weken volgens schema:

tussen-temperatuur	duur droge koeling (w)	duur opgeplante koeling (w)						
		geprepareerd		koud				
		Anna Marie	Delft Blue	Anna Marie	Anna Liza	Carnegie	Splendid Cornelia	Delft Blue
		16 cm	16 cm	16cm	15cm	15 cm	15 cm	15 cm
4w 17°C	0	13	14					
geen	0	15	16	13	13	14	14	14
4w 17°C	2	11	12					
4w 17°C	4	9	10					
4w 17°C	6	7	8					
geen	0	13	14	11				
geen	4	11	12	9	9	10	10	10
geen	6	9	10	7	7	8	8	8
geen	8							6

RV bij droge koeling (alle behandelingen) : 60, 70 of 80%

Bolontsmetting : geen

Opplantmedium (alle behandelingen) : potgrond met scherp zand afdeklaagje of water.

Kastemperatuur : 20°C

3 Resultaten

3.1 Resultaten 2003-2004

Wortelontwikkeling en aantasting

Bij de geprepareerde bollen van Anna Marie (tabel 1 in bijlage) trad tijdens de droge koeling wortelontwikkeling op na een behandeling van 4 weken 17°C gevolgd door 3 of 5 weken droge koeling (2 tot 4 mm). Zonder 17°C trad pas wortelontwikkeling op na 5 weken droge koeling (1 tot 3 mm). Bij de “koude” bollen was er al wortelontwikkeling te zien vanaf 1 week droge koeling (3-5 mm). De wortels waren bij het planten langer na een langere droge koeling en bij een hogere RV tijdens die droge koeling. Bewaring voor de droge koeling gedurende 4 weken bij 17°C leidde tot iets meer wortelontwikkeling. Bollen in het hart van de gaasbak hadden meer wortelontwikkeling dan bollen boven op of onderin de bak. Meer luchtcirculatie was gunstig om wortelontwikkeling te voorkomen.

Bij Delft Blue (tabel 2 in bijlage) trad minder wortelontwikkeling op dan bij Anna Marie, maar de invloed van de behandelingen was grotendeels gelijk aan die bij Anna Marie. De wortelontwikkeling bij de geprepareerde bollen was na 4 weken 17°C + 3 of 5 weken droge koeling 1 tot 2 mm en was zonder 17°C alleen na 5 weken droge koeling zichtbaar met 1mm. Bij de “koude” bollen was de wortelontwikkeling net als bij Anna Marie al vanaf 1 week droge koeling zichtbaar met 1 tot 5 mm.

De wortels op moment van planten waren langer bij een langere droge koeling en een hogere RV tijdens de droge koeling. Bewaring vooraf bij 17°C leidde tot iets meer wortelontwikkeling.

Bij de gave bollen van zowel Delft Blue als Anna Marie werd bij geen van beide trekken bij opplanten aantasting door *Penicillium* gezien, ondanks een verschil in mate van worteluitloop ten gevolge van de verschillende behandelingen.

Gewasontwikkeling en uitval

Er was bij beide cultivars en trekken vrijwel geen uitval (tabel 1 en 2 in bijlage).

Bij inhalen werden opvallend lange spruiten gezien na direct opplanten en zonder voorafgaande bewaring bij 17°C. De reden hiervoor is waarschijnlijk de 2 weken langere koeling bij 9°C die is toegepast als compensatie voor het niet-geven van 4 weken 17°C.

De duur van de droge koeling en de RV gaven geen opvallende verschillen in gewaskwaliteit. De wortels waren bij waterbroei langer naarmate langer was opgeplant. Bij de koude bollen van Anna Marie waren de wortels maximaal 25 cm, maar na 6 weken droge koeling was de lengte niet meer dan 15 cm. Bij broei op grond was dit effect minder goed zichtbaar.

Bij beide cultivars waren de planten die op water waren gebroeid bij inhalen langer dan die op grond.

In het algemeen leidde waterbroei tot een iets vlotter te oogsten gewas (zie tabellen 1 en 2 in de bijlage en foto 1) en was het gewas iets langer. Het blad bij de grondbroei was iets donkerder van kleur.

Samenvatting resultaten 2003/2004

- Naarmate langer en bij een hogere RV droog werd gekoeld nam de wortellengte bij planten toe.
- Het geven van 4 weken 17°C vooraf aan de koeling gaf meer wortelontwikkeling.
- Bij de gave bollen werd echter geen aantasting door *Penicillium* en uitval waargenomen, ondanks het verschil in wortellengte bij de verschillende behandelingen.
- Langer droog koelen en dus korter opgeplant koelen leidde tot kortere wortels. Kwalitatief gaf 5 weken droog koelen geen probleem en waren er geen of weinig verschillen tussen de behandelingen.



Foto 1. Links grondbroei en rechts waterbroei.

3.2 Resultaten 2004-2005

Wortelontwikkeling en aantasting

De bollen van Anna Marie hadden vaak één of twee losse vellen aan de buitenkant van de bol. Het gevolg was dat er regelmatig wortels uitliepen tussen de bol en een gekleurd vel (zie foto 2). De RV is daar vermoedelijk ook hoger geweest en juist daar werd vaker een aantasting door *Penicillium* waargenomen die echter pas zichtbaar werd door tussen de bol en de vellen te kijken. In de partij zaten ook bollen met een gescheurde rok, de zogenaamde vestjesbollen, waarbij soms ook *Penicillium* groeide op en tussen die rokken. Ook bij andere gewassen zoals narcis Tête-à-Tête treedt *Penicillium* vooral op die gescheurde rokken vaak op. Bij Delft Blue werden vestbollen vrijwel niet gezien.



Foto 2. Ver ontwikkelde wortels bij Anna Marie tijdens de droge koeling, zichtbaar gemaakt door een gekleurde huid weg te klappen.

Bij geprepareerde bollen van Anna Marie (tabel 3) leidde een hoge RV tijdens de droge koeling tot meer wortelontwikkeling en daarmee ook tot meer aantasting door *Penicillium*. Na 4 weken droge koeling bij 85% RV en 6 weken droge koeling bij een RV van 75% en hoger kwamen bollen voor die al te zwaar waren aangetast om te worden geplant. Bij Delft Blue werd slechts een enkele bol met *Penicillium* gezien (tabel 4 bijlage).

De spruitgroei nam ook toe door langer droog te koelen en bij een hogere RV tijdens de droge koeling. Bewaring bij 17°C gaf soms wel meer wortelontwikkeling en spruitgroei, maar niet meer aantasting.

Tabel 3. Beoordeling geprepareerde bollen van Anna Marie bij planten onder invloed van de tussentemperatuur en de duur en RV van de droge koeling.

(gezw= gezwollen wortelkrans; punt= wortelpuntjes;

* = zwaar aangetast)

tussen tempe- ratuur	koeling droog weken	RV %	datum beoor- deling	zwellings wortel- krans	wortelpuntjes		% met Peni- cilium	neus- lengte mm
					lengte mm	%		
4w17°C	0	nvt	29-sep	flink	1	10	0	0
geen	0	nvt		geen	0	1	0	0
4w17°C	2	60	12-okt	gezw	1	50	0	1
		75		gezw/punt	2	50	0	3
		85		punt	2	80	0	5
4w17°C	4	60	27-okt	punt	2	25	0	6
		75		punt	2	25	0	6
		85		punt	1	80	0	10
4w17°C	6	60	09-nov	punt	2	100	0	10
		75		punt	4	100	5*	15
		85		punt	6	100	5*	20
geen	2	60	29-sep	gezw	1	10	0	0
		75		gezw	2	50	0	0
		85		gezw	4	100	0	0
geen	4	60	12-okt	gezw	3	50	0	0
		75		gezw/ punt	2	50	5	0
		85		gezw/ punt	3	100	90	0
geen	6	60	27-okt	gezw	2	80	0	3
		75		gezw/ punt	3	100	30	5
		85		gezw	3	100	100	10

De “koude” bollen van beide cultivars hadden bij kort droog koelen vrijwel allemaal reeds gezwollen wortelkransen met wortelpuntjes van 1-3 mm (tabel 5 bijlage). De aantasting door *Penicillium* bleef na een droge koeling bij 70-80% RV veelal beperkt tot een enkele bol en soms tot een enkele rok. Een droge koeling van 4 en 6 weken gaf iets vaker aantasting te zien dan bewaring van 2 weken. Bewaring bij 17°C gaf weinig verschil in wortelontwikkeling en aantasting te zien. De spruit was bij Atlantic na een bewaring bij 17°C wel langer op moment van planten.

Gewasontwikkeling en uitval

Het enige verschil dat bij inhalen in de kas werd gezien was dat het gewas bij waterbroei ten opzichte van de grondbroei gemiddeld 2-3 cm langer was bij de vroegst ingehaalde bollen en ca. 1 cm bij de later ingehaalde bollen.



Foto 4. Anna Marie 6w droge koeling van links naar rechts: 60%, 75% en 85% RV tijdens de droge koeling van geprepareerde bollen.



Foto 5. Detail uitval Anna Marie na 6 weken droge koeling bij 85%.

Tabel 6. Het % uitval onder invloed van opplantmedium, tussentemperatuur en duur en RV van de droge koeling bij geprepareerde bollen van Anna Marie. Alleen de gemiddelden per invloedsfactor zijn weergegeven.

% uitval door <i>Penicillium</i>	
Behandelingen met droge koeling	
opplantmedium	
Grond	15,0
Water	11,6
RV tijdens droge koeling	
60%RV	5,0
75%RV	14,6
85%RV	23,9
weken droge koeling	
2w	2,3
4w	8,9
6w	32,3
tussentemperatuur	
+17°C	10,8
-17°C	18,2
Behandelingen zonder droge koeling	
+17°C	3,8
-17°C	1,3

In tabel 6 en 7 (in bijlage) zijn de gemiddelden van de hoofdinvloeden weergegeven. Bij de geprepareerde bollen van Anna Marie nam het % uitval door *Penicillium* sterk toe naarmate de droge koeling langer duurde en de RV daarbij hoger was geweest. Er was onverwacht vaak meer uitval na een langere periode van 9°C ter vervanging van 17°C. Opplant op water gaf evenveel of iets minder uitval dan opplant op grond. De langste droge koeling bij de hoogste RV zonder voorafgaande tussentemperatuur leidde tot 72 -79% (gemiddeld 75,7%) uitval voor resp. water- en grondbroei (tabel 8). Twee weken droge koeling was mogelijk bij een RV tot 70% (soms ook tot 85%), 4 weken was alleen mogelijk bij 60% RV en 6 weken gaf bij ook bij de laagste RV al teveel kans op uitval. De uitval bleek erger dan op basis van het beeld bij planten (tabel 3) was verwacht.

Tabel 8. Het % uitval door *Penicillium* bij geprepareerde bollen van Anna Marie onder invloed van tussentemperatuur en duur en RV van de droge koeling. Gemiddeld over grond- en waterbroei.

RV tijdens droge koeling	4 w 17°C			geen 17 C		
	duur droge koeling			duur droge koeling		
	2w	4w	6w	2w	4w	6w
60%RV	3,8	5,0	1,3	0,0	1,3	2,5
75%RV	1,3	6,3	11,3	6,3	10,0	18,4
85%RV	14,0	20,7	34,2	5,0	44,3	75,7

Bij Delft Blue trad nauwelijks uitval op (tabel 7 in bijlage). Uitval kwam wel voor in een enkele bak bij de waterbroei waarbij soms wat verrotting van de wortels optrad.

Kwalitatief (zie tabellen 6 en 7) bleek een periode droge koeling mogelijk te zijn en er waren geen verschillen als gevolg van vervangen van 4 weken 17°C door 2 weken langer koelen bij 9°C. Waterbroei leidde bij de geprepareerde bollen tot een product dat ongeveer 1 dag eerder oogstbaar was. Het gewas was langer, met name de steel, waardoor de bloem verder uit het blad kwam bij oogst.

Bij de “koude” bollen van Atlantic (tabel 9 in bijlage) was er minder uitval dan bij de geprepareerde Anna Marie, hetgeen ook op grond van de beoordeling bij planten (tabel 5 in bijlage) werd verwacht. Wel gaven

alle droog gekoelde bollen met gemiddeld 14,5% meer uitval dan de direct geplante bollen met gemiddeld 5,3%. Er kwam op water met gemiddeld 17,4% meer uitval voor dan op grond (9,6%). Lichte aantasting veroorzaakte ook dat planten soms te kort bleven. Verschillen in uitval werden niet veroorzaakt door de duur en RV van de droge koeling.

Bij de “koude” bollen van Delft Blue (tabel 10 in bijlage) trad in alle behandelingen evenveel uitval op, inclusief de direct opgeplante bollen. Dit was bij het planten niet voorzien omdat een duidelijke aantasting toen vrijwel niet werd waargenomen (tabel 5 in bijlage).

Net als bij de geprepareerde bollen bleek dat de kwaliteit voor de verschillende behandelingen bij oogsten vergelijkbaar was. Bij de “koude bollen” gaf direct opplanten met 2 weken extra koeling in plaats van 4 weken 17°C wel het langste gewas (tabel 9 en 10 in bijlage).

Waterbroei leidde wederom tot een vroeger te oogsten product, waarbij het gewas soms langer was.

De wortels van de droog gekoelde bollen werden korter naarmate langer droog was gekoeld en dus korter was opgeplant (geen data vastgelegd). Te korte wortels leidden bij waterbroei soms tot eerder omvallen, omdat de steun door de wortels minder werd. Vooral na de eerste oogst vielen de achterblijvende planten gemakkelijk om. Bij de grondbroei waren de kortere wortels geen probleem.

Samenvatting resultaten 2004/2005

- Bij geprepareerde bollen, van een grotere bolmaat dan in 2003/2004, bleek dat de wortellengte bij planten toenam naarmate langer en bij een hogere RV droog werd gekoeld. Bij Anna Marie leidde dit tot veel meer aantasting van wortels en bolbodems door *Penicillium* en uitval in de kas. Bij Delft Blue leidde dit niet of nauwelijks tot aantasting of uitval.
- Bij de “koude” bollen, van een grotere bolmaat dan in 2003/2004, was het effect van duur en RV van de droge koeling op de wortelontwikkeling beperkt en werd weinig aantasting voor het opplanten waargenomen. In de kas kwam echter wel veel uitval door *Penicillium* voor. Bij Delft Blue was er geen invloed van de behandeling, maar bij Atlantic was er meer uitval bij alle droog gekoelde bollen en bij waterbroei.
- Het geven van 4 weken 17°C vooraf aan de koeling gaf soms meer wortelontwikkeling maar dit gaf niet meer aantasting en uitval.
- Langer droog koelen en dus korter opgeplant koelen leidde tot kortere wortels.
- Droog koelen was mogelijk met behoud van een kwalitatief goed gewas.

3.3 Resultaten 2005-2006

Wortelontwikkeling en aantasting

Het toepassen van 17°C vooraf aan de droge koeling, langer droog koelen en een hogere RV leidde veelal tot langere wortelpuntjes van maximaal 5mm bij Anna Marie en 2mm bij Delft Blue (tabel 11 in bijlage). Het zelfde gold voor de spruiten (van 0 tot 2cm bij Anna Marie en van 0 tot 4 mm bij Delft Blue). Bij de geprepareerde bollen van beide cultivars werd geen aantasting door *Penicillium* bij het planten gezien.

Tabel 12. Beoordeling van “koude” bollen bij planten op lengte wortels en spruit en aantasting van bollen door *Penicillium*, onder invloed van de lengte en de RV van de droge koeling.

droge koelduur	RV droge koeling	Anna Marie 16cm			Anna Liza 15cm		
		lengte mm		% <i>Penicillium</i>	lengte mm		% <i>Penicillium</i>
		wortel	spruit		wortel	spruit	
0 w	nvt	0	0	0	0	0	0
2 w	60%	2	0	0			
	70%	2	0	0			
	80%	2	0	0			
4 w	60%	2	0	0	2	0	0
	70%	2	0	0	2	0	0
	80%	3	0	4	2	0	0
6 w	60%	2	1	0	2	1	0
	70%	2	1	4	2	1	0
	80%	2	2	30	3	2	30

Bij Anna Marie en Anna Liza (paarse verloping van Anna Marie) trad veel aantasting door *Penicillium* op na 6 weken droog koelen bij de hoogste RV van 80% (tabel 12). Ervan uitgaande dat er geen verschil in gevoeligheid voor *Penicillium* is tussen kleurmutanten, was er tussen beide bolmaten geen verschil in aantasting. Bij Carnegie en Splendid Cornelia werd na 6 weken droge koeling bij 80% RV ook enige aantasting door *Penicillium* waargenomen (3% zie tabel 13 in bijlage).

Gewasontwikkeling en uitval

Bij de geprepareerde bollen van Delft Blue trad in een gedeelte van de waterbroei verrotting op van het water en de wortels. Deze gegevens zijn daarom niet weergegeven. Heel opvallend was de aantasting door *Rhizoctonia solani* bij de broei op grond die niet optrad bij de broei op water (foto 6 en tabel 15 in bijlage). Op de kisten met grond waren individuele planten maar ook plekjes aangetaste planten te vinden. De schimmel was via de afdekgrond gegroeid van de bol naar de bladeren en bloemen en ook naar het gewas van naastgelegen planten. Bij de bollen op water groeide *Rhizoctonia* niet van de bol naar het gewas of van bol naar bol. Een duidelijk verband met de bolbehandeling was er niet.



Foto 6. Aantasting door *Rhizoctonia solani* bij grondbroei in partij Delft Blue.

Bij Delft Blue werd noch bij planten noch in de kas een aantasting door *Penicillium* waargenomen. Voor de waterproblemen met deze partij was geen duidelijke oorzaak aan te geven. De bakken met problemen waren op 3 verschillende data opgeplant en deels op dezelfde data als Anna Marie, waarbij in het geheel geen waterproblemen waren. Bij de grondbroei gaf direct opplanten na 17°C een iets langer gewas, maar verder waren er geen verschillen in kwaliteit.

Bij de geprepareerde bollen van Anna Marie viel bij de langste periode droge koeling (6 weken) in combinatie met de hoogste RV (80%) maximaal 12,5% uit (tabel 14 in bijlage, alleen gemiddelden over alle factoren weergegeven). Bij een kortere droge koeling en een lagere RV was er veel minder uitval. Ofschoon bij planten geen aantasting was gezien, bleek deze dus wel op te treden. De gewaskwaliteit bij Anna Marie was bij alle combinaties vergelijkbaar. Direct opplanten zonder 17°C, maar met 2 weken 9°C extra, gaf een iets langer gewas bij de oogst. Waterbroei gaf, zoals elk jaar, een eerder oogstbaar gewas dan grondbroei. De weergegeven wortellengte op water gaf duidelijk aan dat de wortels korter werden naarmate langer droog werd gekoeld en dus korter werd opgeplant (foto 7).



Foto 7. Verskil in wortellengte bij geprepareerde Anna Marie als gevolg van korter opplanten: van links naar rechts: 0, 2, 4 en 6 weken droge koeling met resp. 13, 11, 9 en 7 weken opgeplante koeling.



Foto 8. Verskil in wortellengte bij "koude" Delft Blue als gevolg van droge koeling: van links naar rechts: 0, 4, 6 en 8 weken droge koeling met resp. 14, 10, 8 en 6 weken opgeplante koeling.

Tabel 16. Het % uitval door *Penicillium* onder invloed van duur en RV van de droge koeling bij "koude" bollen (2005/2006).

		Anna Marie	Anna Liza	Carnegie	Splendid Cornelia	Delft Blue
droge koel- duur	RV droge koeling	16 cm	15 cm	15cm	15cm	15cm
		% uitval <i>Penicillium</i>	% uitval <i>Penicillium</i>	% uitval <i>Penicillium</i>	% uitval <i>Penicillium</i>	% uitval <i>Penicillium</i>
0 w	nvt	0,0	0,0	0,0	1,3	1,3
2 w	60%	1,3				
	70%	2,5				
	80%	1,3				
4 w	60%	3,8	0,0	0,0	1,3	0,0
	70%	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
	80%	13,8	6,3	1,3	1,3	1,3
6 w	60%	8,8	8,8	0,0	0,0	0,0
	70%	17,5	10,6	0,0	2,5	0,0
	80%	61,3	44,9	0,0	2,5	0,0
8 w	60%					1,3
	70%					0,0
	80%					1,3
grond		12,3	11,5	0,4	1,4	0,8
water		9,8	9,3	0,0	1,1	0,3

Bij Anna Marie/Anna Liza kwam veel tot zeer veel uitval voor bij 4 weken droge koeling bij een RV van 80% en bij 6 weken droge koeling, waarbij het percentage uitval zeer sterk toenam naarmate de RV steeg (tabel 16). Vooral bij bollen waarbij de vellen wat losser zaten, bewortelde de bol soms deels tussen de rokken waarbij dan eerder aantasting optrad. Bij Splendid Cornelia gaf 6 weken droge koeling bij 70% en 80% iets meer uitval. Bij Carnegie en zelfs na 8 weken droge koeling bij Delft Blue kwam vrijwel geen uitval voor. Er was meer uitval dan verwacht werd op grond van de beoordeling bij planten. Over alle partijen lag het gemiddelde uitvalspercentage bij de grondbroei lag iets hoger dan bij de waterbroei.

Kwalitatief gezien (tabel 17 in bijlage) bleek een periode droge koeling goed mogelijk. Opvallend was de snelle ontwikkeling na 8 weken droge koeling bij Delft Blue. Dit ging bovendien gepaard met opvallend lang blad, waardoor de bloem iets in het blad bleef steken (foto 8).

De planten hadden de neiging op water om te vallen door de te korte wortels. Waterbroei leidde altijd tot een eerder oogstbaar product. Het gewas bij waterbroei was even lang als of langer dan bij grondbroei.

Samenvatting resultaten 2005/2006

- Bij de geprepareerde bollen was voor opplanten geen aantasting door *Penicillium* zichtbaar ondanks de toegenomen wortelontwikkeling door langer droog te koelen, bij een hogere RV bewaren en het toepassen voor de koeling van 17°C. In de kas werd bij Anna Marie toch weer wel uitval gezien en dan in de combinatie lang droog koelen bij de hoogste RV.
- Bewaring bij 17°C had geen effect op uitval.
- Bij de "koude" bollen van Anna Marie en Anna Liza werd bij de langste droge koeling en de hoogste RV al veel aantasting door *Penicillium* bij opplanten gezien. Bij enkele andere cultivars was dit veel minder of afwezig. In de kas was er zeer veel uitval bij Anna Marie en Anna Liza maar weinig of niet bij de overige cultivars.
- Een grotere bolmaat gaf soms wel meer aantasting.
- Er was een tendens dat er na planten op grond iets meer aantasting door *Penicillium* was dan na planten op water.
- Langer droog koelen en dus korter opgeplant koelen leidde tot kortere wortels.
- Bij Delft Blue was er zowel bij de vroege als de late trek geen aantasting door *Penicillium*.

- Droog koelen gedurende 6 weken gaf nog een kwalitatief goed gewas.
- Bij waterbroei kwam, in tegenstelling tot grondbroei, geen aantasting door *Rhizoctonia solani* voor. Bij waterbroei trad soms wel verrotting van water en wortels op.

3.4 Houdbaarheid

In 2005 en 2006 is ook de houdbaarheid beoordeeld, mede naar aanleiding van praktijkervaringen met waterbroei. Tussen de behandelingen was geen duidelijk verschil te zien. Wel bleek dat de houdbaarheid van de waterbroei soms minder goed was dan die van de grondbroei. De bladtoppen van Anna Marie en Atlantic afkomstig van waterbroei gaven soms iets eerder een vergeling te zien. Bij Delft Blue viel op dat de stelen van waterbroei vaker en eerder omknikten dan de stelen afkomstig van grondbroei.

4 Conclusies

- De periode opgeplante koeling van 10 -16 weken bij snijhyacinten kan worden verkort door bollen vooraf enige tijd droog te koelen.
- De mogelijkheden en de lengte van de droge koeling zijn afhankelijk van de cultivar, de bolkwaliteit, de RV, de tussentemperatuur en broeiwijze en kunnen per jaar verschillen.
- Droog koelen bij een lage RV van 60% is het veiligst ten aanzien van uitval, veroorzaakt door *Penicillium*. Voor behoud van de gewaskwaliteit is een droge koeling van 6 weken het maximaal haalbare.
- Bij bepaalde cultivars, zoals Anna Marie en verlopelingen daarvan, is de kans op *Penicillium* te groot en is de periode korter (maximaal 2-4 weken), waarbij ook een lage RV van 60% is vereist. Bij een cultivar zoals Delft Blue is de kans op uitval door droge koeling zeer klein.
- Bij waterbroei is voldoende wortellengte nodig voor steun en omdat de wortels korter werden door een kortere opplantperiode was ook om die reden de droge koeling van 6 weken maximaal.
- Tussen waterbroei en grondbroei is geen verschil in mate van uitval als gevolg van toepassen van droge koeling.
- Een aantasting door *Penicillium* is bij planten niet altijd te zien en blijkt later in de kas meestal erger dan bij opplanten was verwacht.
- Bewaring voor de koeling bij 17°C gedurende 4 weken geeft meer kans op meer wortelontwikkeling, maar leidt niet altijd tot meer aantasting en uitval.
- Bollen met losse vellen of meer vestjes (gescheurde bolrokken) geven meer kans op uitval. Dit hangt veelal samen met de cultivar (bijvoorbeeld Anna Marie) en met de bolmaat (meer kans bij grotere bolmaat).

5 Discussie

Onderzocht werd wat de randvoorwaarden zijn om de koeling gedeeltelijk aan de droge bollen te kunnen geven dus de periode van opgeplante koeling te verkorten. De praktijk- en oude onderzoekervaringen waren nogal wisselend hetgeen tot onverwachte schade leidde in de praktijk.

Het onderzoek bevestigde dat de mate van aantasting door *Penicillium* per jaar sterk kan verschillen, ook onder dezelfde ingestelde bewaarcondities. De kwaliteit van de bollen (uitgangsmateriaal) en de cultivareigenschappen waren mede bepalend voor de kans op aantasting. De praktijkervaringen met Delft Blue waren in het algemeen ook al beter dan met een cultivar als Anna Marie of Pink Pearl. Dat de schade in de vorm van uitval door *Penicillium*-aangetaste bollen in de kas meestal erger was dan werd verwacht op grond van het beeld bij opplanten, kan ook een gevolg geweest zijn van beschadiging van de wortels (wortelpuntjes) bij opplanten.

In dit onderzoek is de mate van luchtbeweging tijdens de droge koeling niet als aparte factor meegenomen, maar in dit onderzoek bleek dat wel een belangrijke factor te kunnen zijn. Bij meer luchtstroming langs de bollen bovenin en onderin de gaasbak was de RV waarschijnlijk lager. In het onderzoek werd vaak meer wortelontwikkeling gezien in het hart van een gaasbak. Hetzelfde gold bij vellerige bollen ten opzichte van gave bollen.

Het effect van de tussentemperatuur gaf geen duidelijke lijn te zien. De vaak langere wortels bij planten gingen niet altijd gepaard met meer aantasting door *Penicillium*, terwijl dat bij Anna Marie wel zou worden verwacht. De RV kan tijdens de 17°C in een cel verschillen als gevolg van de buitenomstandigheden en die zijn weer deels gekoppeld aan de tijd in het jaar. Soms moet gekoeld worden en soms moet verwarmd worden. Omdat meer beworteling een groter risico geeft op aantasting door *Penicillium*, lijkt het vervangen van 4 weken 17°C door 2 weken langere koeling bij 9°C gunstig, maar dat betekent wel weer langer opgeplant koelen!

In dit onderzoek ging een periode van droog koelen altijd samen met een kortere opplantperiode. De effecten die gezien zijn, zijn soms een gevolg van de langere periode droge koeling (meer wortelontwikkeling voor het planten) en soms een gevolg van de kortere periode opgeplante koeling (kortere wortels). Soms lijkt alleen de totale koelduur van invloed (gewaslengte).

Gelijktijdig met dit onderzoek zijn voor enkele hyacintenbroeiers die ook op water broeiden, enkele bakken van hun eigen bollen droog gekoeld bij 60% RV en op het eigen bedrijf vergeleken met niet-drooggekoelde bollen. De resultaten op die bedrijven bevestigden dat droge koeling mogelijk was. Na 6 weken zagen de bollen er nog prima uit. Wel werd soms de indruk verkregen dat dit voor een optimale kwaliteit het uiterste was. De indruk bestond dat het gewas nog gelijkmatiger oogstrijp was, maar ook dat de steun bij de waterbroei door de kortere wortels minder werd.

Een berekening zou duidelijk moeten maken welke energiebesparing door gedeeltelijk droge koeling kan worden behaald. Een drooggekoelde cel vraagt meer energie, maar er kunnen per m³ wel veel meer (droge) bollen in.

Het onderzoek heeft aangetoond dat droge koeling mogelijk is zowel voor water- als voor grondbroei, mits er aan enkele voorwaarden wordt voldaan.

6 Communicatie

Toelichting op open dagen broei in februari 2004, 2005 en 2006

Regelmatige bespreking van de resultaten met een groep hyacintenbroeiers die ook met waterbroei bezig zijn.

Artikel:

Droge bolkoeling bij lage RV mogelijk bij snijhyacinten

Peter Vreeburg en André Korsuize

BloembollenVisie 2006 93. p22-23



Foto 9. Overzicht op open dag februari 2006

7 Bijlage

Tabel 1. Wortellengte in mm voor planten en spruitlengte in cm bij inhalen na opplant op water of grond onder invloed van de tussentemperatuur en duur en RV van de droge koeling bij Anna Marie 2003/2004 bij vroege en late inhaaldatum.

tussen-tem-peratuur	RV tijdens droge koeling	wortellengte in mm voor opplant			spruitlengte in cm bij inhalen					
		duur van droge koeling			opplant op water			opplant op grond		
					1w	3w	5w	1w	3w	5w
geprepareerd										
4w 17°C	60%	0	2	2	17	18	19	13	13	15
	75%	0	2	3	17	18	19	14	14	15
	85%	0	4	4	17	18	19	14	14	14
geen	60%	0	0	1	18	19	19	15	15	15
	75%	0	0	1	19	19	19	15	15	15
	85%	0	0	3	19	19	19	15	15	15
controle geen droge koeling										
4w 17°C		0			21			17		
geen		0			17			15		
koud										
4w 17°C	60%	4	4	5	9	9	8	8	9	8
	75%	4	4	5	9	9	8	8	9	8
	85%	4	4	5	9	9	8	8	9	8
geen	60%	3	3	3	11	11	11	8	9	9
	75%	3	3	3	11	11	11	9	9	9
	85%	3	3	3	11	11	11	9	9	9
controle geen droge koeling										
4w 17°C		0			10			9		
geen		0			19			16		

Tabel 2. Wortellengte in mm voor planten en spruitlengte in cm bij inhalen na opplant op water of grond onder invloed van de tussentemperatuur en duur en RV van de droge koeling bij Delft Blue in 2003/2004 bij vroege en late inhaaldatum.

tussen-tem-peratuur	RV tijdens droge koeling	wortellengte in mm			spruitlengte in cm bij inhalen					
		voor opplant			opplant op water			opplant op grond		
		duur van droge koeling								
		1w	3w	5w	1w	3w	5w	1w	3w	5w
geprepareerd										
4w 17°C	60%	0	1	2	19	20	20	13	15	14
	75%	0	1	2	19	20	20	13	15	14
	85%	0	1	2	19	20	20	13	15	14
geen	60%	0	0	1	18	17	20	14	13	15
	75%	0	0	1	18	17	20	14	13	15
	85%	0	0	1	18	17	20	14	13	15
controle geen droge koeling										
4w 17°C		0			18			13		
geen		0			18			13		
koud										
4w 17°C	60%	2	2	5	16	15	15	9	12	12
	75%	2	2	5	16	15	15	9	12	12
	85%	2	2	5	16	15	15	10	12	12
geen	60%	1	2	3	18	18	18	10	15	15
	75%	1	2	3	18	18	18	12	13	14
	85%	1	2	3	18	18	18	12	13	15
controle geen droge koeling										
4w 17°C		0			16			10		
geen		0			29			20		

Tabel 4. Beoordeling geprepareerde bollen van Delft Blue bij planten onder invloed van de tussentemperatuur en de duur en RV van de droge koeling. 2004/2005.

tussen tempe- ratuur	droge koeling (weken)	RV %	datum beoor- deling	zwellings wortel- krans	wortelpuntjes lengte mm	%	% met Peni- cilium	neus- lengte mm
4w17°C geen	0 0	nvt nvt	29-sep	iets geen	0 0	0 0	0 0	0 0
4w17°C	2	60 75 85	12-okt	gezw gezw gezw	0 0 1	0 0 5	0 0 0	0 0 0
4w17°C	4	60 75 85	27-okt	gezw gezw gezw	1 3 1	5 25 50	0 0 0	3 3 3
4w17°C	6	60 75 85	09-nov	gezw/ punt punt punt	1 2 3	100 100 100	0 5 5	5 5 10
geen	2	60 75 85	29-sep	gezw gezw gezw	0 0 1	0 0 5	0 0 0	0 0 0
geen	4	60 75 85	12-okt	gezw gezw gezw	0 0 1	0 0 80	0 0 0	1 1 1
geen	6	60 75 85	27-okt	gezw gezw gezw	1 1 2	5 5 90	0 0 0	1 2 4

gezw= gezwollen
punt=wortelpuntjes

Tabel 5. Beoordeling “koude” bollen bij planten onder invloed van de tussentemperatuur en de duur en RV van de droge koeling. 2004/2005.

tussen tempe- ratuur	koeling droog weken	RV %	datum beoor- deling	zwellings wortel- krans	wortelpuntjes lengte mm	%	% met Peni- cilium	neus- lengte mm	zwellings wortel- krans	wortelpuntjes lengte mm	%	% met Peni- cilium	neus- lengte mm
				Atlantic					Delft Blue				
4w17°C	0	nvt	30-nov	gezw	1	90	0	0	gezw	0	5	0	nb
geen	0	nvt	18-nov	gezw	1	10	0	0	niet	0	0	0	nb
4w17°C	2	60 70 80	15-dec	gezw gezw gezw	3 3 3	100 100 100	0 0 1)	2 5 5	niet gezw gezw	2 1 2	90 90 100	0 0 0	nb nb nb
4w17°C	4	60 70 80	27-dec	gezw gezw gezw	3 3 3	100 100 100	2) 1) 1)	5 10 10	gezw gezw gezw	2 2 2	100 100 100	0 0 0	nb nb enk3) 2
4w17°C	6	60 70 80	11-jan	gezw gezw gezw	3 2 2	100 100 100	nb 2) 0	10 30 20	gezw gezw gezw	2 2 2	100 100 100	0 0 0	0 0 nb
geen	2	60 70 80	15-dec	gezw gezw gezw	3 2 3	100 100 100	0 2) 0	0 0 0	gezw gezw gezw	1 2 2	90 90 90	0 0 0	nb enk3) 3 5
geen	4	60 70 80	27-dec	gezw gezw gezw	2 3 2	100 100 100	0 1) 2)	0 2 3	gezw gezw gezw	1 2 2	90 100 100	0 1) 1)	nb nb nb
geen	6	60 70 80	11-jan	gezw gezw gezw	2 3 3	100 100 100	2) 2) 2)	0 3 5	gezw gezw gezw	2 2 2	100 100 100	0 0 0	nb nb nb

nb= niet waargenomen

gezw= gezwollen

1)= enkele rok

2)= enkele bol

3) enk=enkele bol

Tabel 7. Het % uitval, de gewaslengten en % geoogst onder invloed van opplantmedium, tussentemperatuur en duur en RV van de droge koeling bij geprepareerde bollen van Delft Blue en van Anna Marie alleen de gewaslengten en % geoogst. Alleen de gemiddelden per invloedsfactor zijn weergegeven. 2004/2005.

	% uitval door		lengte in cm		% geoogst	lengte in cm		% geoogst
	Penicillium	rotwater	top bloem	top blad	13 januari	top bloem	top blad	7 januari
	Delft Blue					Anna Marie		
Behandelingen met droge koeling								
opplantmedium								
Grond	0,6	0	32	30	70	33	31	61
Water	1,6	3	34	30	99	35	32	95
RV tijdens droge koeling								
60%RV	0,6	0	33	30	87	34	32	85
75%RV	1,0	1	33	30	83	33	31	76
85%RV	1,7	4	33	30	81	33	31	77
weken droge koeling								
2w	0,6	2	33	30	79	34	31	79
4w	0,8	4	33	30	87	34	32	76
6w	1,9	0	33	30	86	33	31	83
tussentemperatuur								
+17°C	1,7	1	33	30	85	33	31	85
-17°C	0,6	3	33	30	83	34	31	74
Behandelingen zonder droge koeling								
+17°C	2,5	0	34	30	94	34	30	86
-17°C	0,0	0	34	31	86	34	31	48

Tabel 9. Het % uitval, de gewaslengten en % geoogst op 22/2 onder invloed van opplantmedium, tussentemperatuur en duur en RV van de droge koeling bij "koude" bollen van Atlantic. Alleen de gemiddelden per invloedsfactor zijn weergegeven. 2004/2005.

	% uitval door		lengte in cm		% geoogst op
	Penicillium	kort gewas	top bloem	top blad	
Behandelingen met droge koeling					22 februari
opplantmedium					
Grond	9,6	1	30	27	63
Water	17,4	4	29	24	89
RV tijdens droge koeling					
60%RV	15,2	3	29	25	74
75%RV	12,2	4	30	25	70
85%RV	15,9	1	30	25	77
weken droge koeling					
2w	14,5	5	30	25	72
4w	13,7	2	30	25	71
6w	17,3	2	30	25	73
tussentemperatuur					
+17°C	15,7	4	29	25	83
-17°C	13,2	2	30	25	64
Behandelingen zonder droge koeling					
+17°C	5,3	3	30	26	95
-17°C	5,2	0	33	29	100

Tabel 10. Het % uitval, de gewaslengten en % geoogst op 7/3 onder invloed van opplantmedium, tussentemperatuur en duur en RV van de droge koeling bij "koude" bollen van Delft Blue. Alleen de gemiddelden per invloedsfactor zijn weergegeven. 2004/2005.

	% uitval door		lengte in cm		% geoogst op 7 maart
	Penicillium	tekort	top bloem	top blad	
Behandelingen met droge koeling					
opplantmedium					
Grond	7,0	0	30	28	85
Water	8,6	0	32	29	93
RV tijdens droge koeling					
60%RV	8,9	0	31	28	90
75%RV	7,3	0	31	29	86
85%RV	6,5	0	31	28	88
weken droge koeling					
2w	8,9	0	31	28	90
4w	7,3	0	31	29	86
6w	6,5	0	31	28	88
tussentemperatuur					
+17°C	7,7	0	30	27	87
-17°C	7,5	1	31	29	89
Behandelingen zonder droge koeling					
+17°C	10,0	0	31	27	98
-17°C	8,8	0	33	33	100

Tabel 11. Beoordeling van de geprepareerde bollen bij planten op lengte van wortels en spuit, onder invloed van tussentemperatuur en lengte en RV van de droge koeling. 2005/2006.

tussen temp	droge koeling	RV %	Anna Marie		Delft Blue	
			lengte in mm			
			wortels	spruit	wortels	spruit
4w17°C	0	nvt	0	0	0	0
geen	0	nvt	0	0	0	0
4w17°C	2 w	60%	2	0	0	0
		70%	3	1	0	0
		80%	4	1	0	0
4w17°C	4 w	60%	2	1	1	1
		70%	2	10	1	1
		80%	2	15	1	1
4w17°C	6 w	60%	2	20	2	1
		70%	2	20	2	4
		80%	4	20	2	4
geen	2 w	60%	(5)	0	0	0
		70%	(5)	0	0	0
		80%	5	0	0	0
geen	4 w	60%	2	0	0	0
		70%	4	0	1	0
		80%	5	0	1	0
geen	6 w	60%	2	1	0	0
		70%	4	2	0	0
		80%	4	5	0	0

(5) slechts enkele bollen met wortels van 5 mm.

Tabel 13. Beoordeling van “koude” bollen bij planten op lengte wortels en spruit en aantasting van bollen door *Penicillium*, onder invloed van de lengte en de RV van de droge koeling. 2005/2006.

droge koelduur	RV droge koeling	Carnegie 15 cm			Splendid Cornelia 15cm			Delft Blue 15cm		
		lengte mm		%	lengte mm		%	lengte mm		%
		wortel	spruit		wortel	spruit		wortel	spruit	
0 w	nvt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 w	60%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	70%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80%	1	0	0	1	0	0	1	0	0
6 w	60%	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	70%	1	0	3	2	5	0	1	0	0
	80%	3	0	3	2	10	3	1	0	0
8 w	60%							1	0	0
	70%							2	0	0
	80%							2	1	0

Tabel 14. Het % uitval, de gewaslengten, kasperiode en wortellengte onder invloed van opplantmedium, tussentemperatuur en duur en RV van de droge koeling bij geprepareerde bollen van Anna Marie. Alleen de gemiddelden per invloedsfactor zijn weergegeven. 2005/2006

	% uitval door Penicllium	lengte in cm		verschil bloem/blad	Aantal kasdagen	wortel lengte cm
		top bloem	top blad			
Behandelingen met droge koeling						
opplantmedium						
Grond	2,7	34	34	-0,3	7,1	16
Water	2,4	35	34	1,0	6,3	
RV tijdens droge koeling						
60%RV	1,1	34	34	0,3	6,6	16
70%RV	3,8	35	34	0,3	6,7	15
80%RV	3,6	34	34	0,5	6,7	15
weken droge koeling						
2w	0,2	35	34	0,5	6,8	19
4w	1,7	34	34	0,4	6,6	16
6w	6,6	34	34	0,2	6,7	12
tussentemperatuur						
+17°C	2,7	34	33	0,3	6,4	14
-17°C	3,0	35	35	0,4	6,9	17
Behandelingen zonder droge koeling						
+17°C	0,0	35	35	-0,1	6,5	23
-17°C	0,0	37	37	0,3	6,9	19

Tabel 15. Het % uitval door Rhizoctonia, de gewaslengten en de kasperiode bij grondbroei, onder invloed van tussentemperatuur en duur en RV van de droge koeling bij geprepareerde bollen van Delft Blue. Alleen de gemiddelden per invloedsfactor zijn weergegeven. 2005/2006.

	opplantmedium grond				
	% uitval door Rhizoctonia	lengte in cm		verschil bloem/blad	Aantal kasdagen
		top bloem	top blad		
Behandelingen met droge koeling					
RV tijdens droge koeling					
60%RV	10,9	31	30	1,5	6,6
70%RV	1,3	31	30	1,4	6,8
80%RV	12,2	31	30	1,8	6,9
weken droge koeling					
2w	8,0	31	30	1,4	6,6
4w	7,5	31	29	2,0	6,7
6w	8,9	31	30	1,3	6,9
tussentemperatuur					
+17°C	7,3	31	30	1,5	6,7
-17°C	9,0	32	30	1,7	6,8
Behandelingen zonder droge koeling					
+17°C	2,5	34	32	2,3	5,9
-17°C	27,5	32	30	1,6	6,5

Tabel 17. De gewaslengten en de kasperiode bij “koude” bollen van verschillende cultivars, onder invloed van de duur en RV van de droge koeling en opplantmedium. 2005/2006.

droge koel-duur	RV droge koeling	Anna Marie 16cm				Anna Liza 15cm			
		bloem lengte cm	blad lengte cm	verschil bloem blad cm	aantal kas-dagen	bloem lengte cm	blad lengte cm	verschil bloem blad cm	aantal kas-dagen
0 w	nvt	30	27	2,9	11,6	32	30	2,0	11,6
2 w	60%	30	28	2,7	11,1				
	70%	31	28	3,0	11,1				
	80%	31	28	3,6	11,2				
4 w	60%	31	29	2,3	11,3	31	29	2,2	11,6
	70%	31	29	2,2	11,5	31	29	2,6	11,5
	80%	31	29	1,9	11,0	31	29	2,0	11,3
6 w	60%	30	28	2,0	11,1	31	29	2,0	11,3
	70%	30	28	1,9	10,9	31	29	1,7	11,4
	80%	29	26	2,3	11,0	31	29	2,0	11,2
grond		30	28	2,5	11,9	31	29	2,0	12,1
water		31	28	2,4	10,5	31	29	2,1	10,7

droge koel-duur	RV droge koeling	Carnegie 15cm				Splendid Cornelia 15 cm				Delft Blue 15 cm			
		bloem lengte cm	blad lengte cm	verschil bloem blad cm	aantal kas-dagen	bloem lengte cm	blad lengte cm	verschil bloem blad cm	aantal kas-dagen	bloem lengte cm	blad lengte cm	verschil bloem blad cm	aantal kas-dagen
0 w	nvt	32	32	0,2	13,5	32	31	1,3	10,4	32	30	1,3	11,4
4 w	60%	30	30	0,2	13,4	32	30	1,4	10,2	32	30	1,4	11,1
	70%	30	30	0,3	13,4	32	31	1,1	10,3	31	30	1,2	11,2
	80%	30	29	0,6	13,8	32	30	1,4	10,2	31	30	1,0	11,2
6 w	60%	31	30	0,1	14,0	31	30	1,3	10,8	31	30	0,8	11,9
	70%	30	30	-0,7	14,2	31	30	1,3	10,9	31	30	0,9	11,8
	80%	29	29	0,0	14,3	31	30	1,3	10,8	31	30	1,1	11,9
8 w	60%									31	32	-0,6	9,6
	70%									31	31	-0,5	9,7
	80%									31	32	-0,7	9,5
grond water		30	30	-0,5	14,9	30	30	1,0	11,3	30	29	0,4	11,8
		31	30	0,6	12,7	33	31	1,6	9,7	33	32	0,7	10,1